

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 01 318 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 42 01 318.6
㉔ Anmeldetag: 20. 1. 92
㉕ Offenlegungstag: 23. 9. 93

㉙ Int. Cl. 5:
B 29 C 43/00
B 29 C 53/02
B 29 C 43/18
B 29 C 71/02

DE 42 01 318 A 1

㉚ Anmelder:
Real GmbH, 97350 Mainbernheim, DE

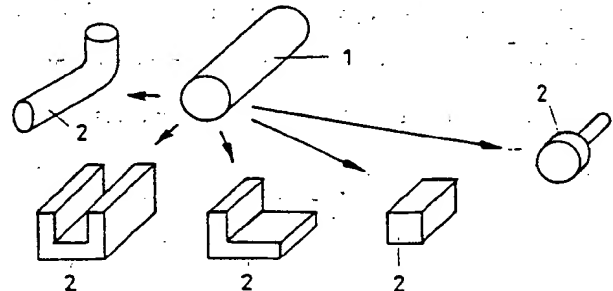
㉛ Erfinder:
Hentschel, Martin, 8717 Mainbernheim, DE

PTO 2003-2940
S.T.I.C. Translations Branch

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉜ Verfahren zur Herstellung eines Formteils aus polymerem Werkstoff

㉝ Verfahren zur Herstellung eines Formteils (2) aus einem thermisch erweichbaren Mischkunststoff, bei dem der Werkstoff thermisch erschmolzen, in die Gestalt eines Vorformlings (1) überführt und durch eine sich anschließende Abkühlung verfestigt wird, wobei der Vorformling (1) nach dem Erreichen einer seinen Transport ermöglichenden Formbeständigkeit und noch vor seiner Abkühlung auf Raumtemperatur durch eine druckausübende Umformungsbehandlung in die Gestalt eines Fertigproduktes oder Halbzeuges überführt und durch weiteres Abkühlen bleibend verfestigt wird.



DE 42 01 318 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Formteils aus einem thermisch erweichbaren Mischkunststoff, bei dem der Werkstoff thermisch erschmolzen, in die Gestalt eines Vorformlings überführt und durch eine sich anschließende Abkühlung verfestigt wird.

Ein solches Verfahren ist bekannt. Es gelangt bei der Herstellung von Kunststoffformteilen zur Anwendung und erfordert eine erneute Erwärmung des zuvor auf Raumtemperatur abgekühlten Vorformlings auf die Umformungstemperatur des ihn bildenden, thermoplastischen Kunststoffes. Das Verfahren ist dementsprechend aufwendig in der Anwendung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein solches Verfahren derart weiterzuentwickeln, daß eine erneute Erwärmung des den Vorformling bildenden Kunststoffes auf seine Verformungstemperatur entbehrlich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei dem gattungsbildenden Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Auf vorteilhafte Ausgestaltungen nehmen die Unteransprüche Bezug.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es vorgesehen, daß der Vorformling nach dem Erreichen einer seinen Transport ermöglichenden Formbeständigkeit und noch vor seiner Abkühlung auf Raumtemperatur durch eine druckausübende Umformungsbehandlung in die Gestalt eines Fertigproduktes oder Halbzeuges überführt und anschließend durch weiteres Abkühlen bleibend verfestigt wird. Eine erneute Erwärmung des den Vorformling bildenden Kunststoffes auf seine Verformungstemperatur ist hierdurch entbehrlich. Die bisher erforderlichen Zwischenlagerungen von Vorformlingen können entfallen und es genügen für deren Überführung in die Gestalt von Fertigprodukten vergleichsweise einfache Hilfsmittel.

Unter Kunststoffen werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung polymere Werkstoffe mit einem überwiegenden Gehalt an thermisch erweichbaren Bestandteilen verstanden, insbesondere aber unsortierte Kunststoffabfälle üblicher Zusammensetzung. Der Gehalt an Polyäthylen überwiegt in solchen Mischungen. Daneben können Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polyester und weitere Bestandteile in geringerem Umfang vorhanden sein, d. h., Werkstoffe mit einem vergleichsweise höheren Schmelzpunkt und/oder Werkstoffe, die nicht schmelzbar, jedoch hinreichend zerkleinert sind.

Eine den Transport ermöglichende Formbeständigkeit weist der Vorformling auf, wenn eine zerstörungsfreie Überführung in die Verfahrensstufe möglich ist, in der die druckausübende Umformungsbehandlung vorgesehen ist. Eine gewisse Deformierung des Vorformlings, die durch das Eigengewicht verursacht ist, kann in den meisten Fällen in Kauf genommen werden. Sie läßt sich bei Bedarf unterdrücken oder vermeiden durch Verwendung von an die Gestalt des Vorformlings angepaßten Handhabungswerkzeugen.

Bereits durch Anwendung der druckausübenden Verformungsbehandlung nur im Bereich von einer den Vorformling außenseitig begrenzenden Fläche läßt sich dieser in eine Vielzahl von unterschiedlich gestalteten Fertigprodukten oder Halbzeugen überführen. Die Formtreue des Produktes ist besonders hoch, wenn der Vorformling zugleich auf der gegenüberliegenden Seite gleichmäßig abgestützt wird.

Auf mechanischem Wege ist es beispielsweise mög-

lich, die Gestalt des äußeren Profils des Vorformlings nach Belieben zu verändern und von einem einzigen Typ eines Vorformlings ausgehend eine Vielzahl unterschiedlicher Produkte zu erzeugen. Diese können beispielsweise zumindest in einem Teilbereich mit einer Lochung versehen werden, die ohne Werkstoffentnahme erzeugt ist. Die Festigkeit des erhaltenen Produktes ist dementsprechend hoch.

Die Umformungsbehandlung kann eine Stauchung des Vorformlings zumindest in einem Teilbereich umfassen. Hierdurch läßt sich am Ende eines stabförmigen Materials ein pilzartiger Kopf erzeugen, was es erlaubt, das Produkt als Niet zu verwenden. Die Anbringung einer Spitze an einem säulenförmigen Körper ist auf diesem Wege ebenfalls möglich.

Die Umformungsbehandlung kann eine Ziehbehandlung des Vorformlings umfassen. Hierdurch läßt sich die Gestalt eines säulenförmig ausgebildeten Vorformlings strecken und in ihrem Querschnitt reduzieren.

Durch eine Rollbehandlung des Vorformlings mit einem Rollenwerkzeug lassen sich auf dessen Oberfläche Nuten und/oder nach außen vorstehende Rippen erzeugen. Sind sowohl Rippen als auch Nuten eines übereinstimmenden Querschnittes an einem einzigen Produkt vorhanden, dann besteht die Möglichkeit, dieses besonders einfach mit einer Vielzahl von anderen Produkten gleicher Art zu großen Einheiten zusammenzufassen und für die Herstellung von Schalttafeln u. ä. zu verwenden.

Die Umformungsbehandlung kann eine Kalibrierbehandlung des Vorformlings umfassen, wenn es erforderlich ist, eine besonders große Formtreue und Maßhaltigkeit zu gewährleisten. Da der Vorformling zumindest außenseitig eine Temperatur hat, welche die Schmelztemperatur des ihn bildenden thermoplastischen Kunststoffes deutlich unterschreitet, ist der sich bei der anschließenden Abkühlung auf Raumtemperatur ergebende, weitere Schrumpfungsprozeß in quantitativer Hinsicht entsprechend reduziert. Die Schrumpfungseintiefungen, die sich bei den nach dem bekannten Verfahren erzeugten Produkten aus thermoplastischen Werkstoffen im Bereich von Querschnittserweiterungen an der Oberfläche zeigen, lassen sich hierdurch weitgehend vermeiden.

Die Umformungsbehandlung kann im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Oberflächenverdichtung des Vorformlings umfassen. Insbesondere in Fällen, in denen der Vorformling aus einem unsortierten, thermoplastischen Abfallkunststoff erzeugt ist, läßt sich hierdurch der Oberfläche des Fertigproduktes eine besonders gute Homogenität und ein brillantes Aussehen verleihen. Die erhaltenen Produkte können dementsprechend hochwertigen Anwendungen zugeführt werden. Sie zeichnen sich durch eine besonders große mechanische Widerstandsfähigkeit ihrer Oberfläche aus. Die Oberfläche ist im allgemeinen porenfrei. Sie unterscheidet sich dadurch deutlich von der Kernzone derartiger Produkte, die zumeist zahlreiche Hohlräume enthält.

Eine besonders gute Oberflächenverdichtung läßt sich durch Reiben und/oder Hämmern der Oberfläche des Vorformlings erhalten. Zugleich besteht hierbei die Möglichkeit, der Oberfläche gegebenenfalls eine regel- oder unregelmäßige Strukturierung zu geben. Optimale Ergebnisse werden diesbezüglich erhalten, wenn ein Prägevorgang zur Anwendung gelangt.

Die Umformungsbehandlung kann einen Biegeprozeß umfassen. Die Anwendung ist besonders einfach

und ermöglicht die Herstellung von Produkten, welche sich unter Anwendung der bekannten Verfahren nur unter Verwendung von sehr teuren Werkzeugen erzeugen lassen.

Die Umformungsbehandlung kann die Anformung des Vorformlings an wenigstens ein sekundäres Hilfsmittel umfassen, beispielsweise an einer Ankerplatte, einen Tragkörper und/oder ein Verstärkungselement. Wegen der vorausgegangenen Abkühlung des Vorformlings bis zum Erreichen einer seinen Transport ermöglichenden Formbeständigkeit stehen für die Anbindung keine adhäsiven Eigenschaften zur Verfügung. Es ist deshalb erforderlich, das sekundäre Hilfsmittel mit Hinterschneidungen zu versehen, in die der Werkstoff des noch warmen Vorformlings während seiner Anformung einzudringen vermag. Zweckmäßigerweise hat das Hilfsmittel während dieses Vorganges Raumtemperatur. In Verbindung mit dem vergleichsweise großen linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten und der vergleichsweise hohen Temperatur des den Vorformling bildenden, thermoplastischen Kunststoffes resultiert hieraus nach der Abkühlung des angeformten Produktes auf Raumtemperatur die Entstehung einer Schrumpfspannung im Bereich der Hinterschneidungen, was eine unverrückbare, gegenseitige Verbindung zwischen dem angeformten Produkt und dem Hilfsmittel gewährleistet.

Der Vorformling kann mit wenigstens einem weiteren Vorformling gleicher oder abweichender Ausbildung gemeinsam der druckausübenden Umformungsbehandlung unterworfen werden. Gelangen mehrere Vorformlinge gemeinsam zur Umformung, die sich in der Kernzone noch in schmelzflüssigem Zustand befinden, dann besteht die Möglichkeit, das sich während der gemeinsamen Umformung eine Erwärmung der einander berührenden Oberflächenzonen auf Schmelztemperatur und eine gegenseitige Verschweißung der einzelnen Vorformlinge zu dem Produkt ergibt. Insbesondere großvolumige Produkte lassen sich auf diese Weise einfach und in hoher Qualität erzeugen.

Die einzelnen Vorformlinge können verschiedenen Quellen entstammen und in der vorstehend angegebenen Weise gesammelt und zu einem homogenen Produkt verpreßt werden. In Abhängigkeit von den Anforderungen, denen das Produkt zu genügen hat, können die Vorformlinge dabei bedarfsweise voneinander abweichend zusammengesetzt sein und gegebenenfalls durch Verstärkungselemente ergänzt werden. Steht hingegen nur eine einzige Quelle zur Verfügung, beispielsweise ein Extruder geringer Leistungsfähigkeit, dann können mehrere Vorformlinge in Hinblick auf die Erzeugung von großen Produkten gesammelt und anschließend gemeinsam verpreßt werden. Die Zwischenlagerung muß in diesem Falle so erfolgen, daß unnötige Wärmeverluste vermieden werden.

Die druckausübende Umformungsbehandlung kann auch im Bereich eines Hohlraumes des Vorformlings angewandt werden. Neben den vorstehend angegebenen, mechanischen Werkzeugen bietet sich hierfür insbesondere die Anwendung eines druckbeaufschlagten, fließfähigen Mittels an, beispielsweise von Wasser oder Luft. Die Überführung eines Vorformlings mit einem darin enthaltenen Hohlraum in die Gestalt eines Fertigproduktes von abweichendem, äußeren Erscheinungsbild läßt sich hierdurch besonders einfach gestalten.

Falls das fließfähige Medium während der Umformungsbehandlung kontinuierlich erneuert wird, besteht hierbei zusätzlich die Möglichkeit, die Temperatur des

Vorformlings durch eine Temperierung des fließfähigen Mittels präzise zu steuern. Für die Herstellung von hochwertigen Produkten ist diese Möglichkeit von erheblicher Bedeutung.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist von besonderem Vorteil, weil einfache Umformungshilfsmittel zur Erzeugung von hochwertigen Produkten nahezu beliebiger Gestalt genügen. Die Produkte zeichnen sich dabei durch eine besonders große Maßhaltigkeit und Formtreue aus.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in der Anlage beigefügten Zeichnung weiter verdeutlicht. Es zeigt

Fig. 1 anhand eines Vorformlings und verschiedener Fertigprodukte die grundsätzlichen Möglichkeiten des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 2 die gemeinsame Umformung mehrerer Vorformlinge und deren gleichzeitiger Anformung an ein Verstärkungsgitter.

Fig. 3 die Anformung eines Vorformlings an eine Ankerplatte.

Fig. 4 die Überführung eines Vorformlings mit einem darin enthaltenen Hohlraum in die Gestalt von Fertigprodukten verschiedener Profilgestaltung.

Fig. 5 die Anformung verschiedener Vorformlinge an ein durch eine Platte gebildetes Hilfsmittel.

Fig. 6 die Oberflächenverdichtung eines aus untereinander verschmolzenen Partikeln aus unsortiertem Abfallkunststoff bestehenden Vorformlings.

Fig. 7 die Anformung mehrerer Vorformlinge an ein zentrales Verstärkungselement.

Fig. 8 die gemeinsame Umformungsbehandlung und Lochung zweier Vorformlinge in einem Werkzeug.

Fig. 9 die Überführung eines zylindrisch ausgebildeten Vorformlings in die Gestalt eines ebenen Fertigproduktes, welches mit einer Oberflächenstrukturierung versehen ist.

Der in Fig. 1 gezeigte Vorformling 1 ist von im wesentlichen zylindrischer Gestalt. Er besteht aus unsortiertem Abfallkunststoff mit einem überwiegenden Gehalt an thermoplastischen Bestandteilen. Ein solcher Vorformling läßt sich beispielsweise unter Verwendung eines Extruders durch Ablängen des frisch extrudierten und durch außenseitige Abkühlung verfestigten Pastenstranges erhalten. Die Formbeständigkeit ist ausreichend, um einen problemlosen Transport über kurze Entfernungen zu ermöglichen. Im Inneren kann sich der den Vorformling 1 bildende Werkstoff noch in schmelzflüssigem Zustand befinden.

Der Vorformling 1 wird zu seiner Überführung in die Gestalt der Fertigprodukte 2 in ein nicht gezeigtes Formwerkzeug eingegeben und einer druckausübenden Umformungsbehandlung unterworfen. Anschließend erfolgt die vollständige Abkühlung des gesamten Querschnittes auf Raumtemperatur. Das Fertigprodukt wird hierdurch bleibend verfestigt.

Die in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiele verschiedener Fertigprodukte 2 geben die Möglichkeiten des erfindungsgemäßen Verfahrens nur unvollständig wieder. Die Beispiele machen indessen deutlich, daß es das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt, auf eine besonders einfache Weise Fertigprodukte einer nahezu beliebigen Gestalt zu erzeugen.

In Fig. 2 wird ein Pressenwerkzeug 5 gezeigt, in dem mehrere Vorformlinge 1 und ein Verstärkungsgitter 7 aus metallischem Werkstoff übereinanderliegend aufgeschichtet sind. Die Vorformlinge 1 weisen in ihrer Kernzone noch Bestandteile des sie bildenden thermoplasti-

schen Werkstoffes auf, welche sich in schmelzflüssigem Zustand befinden. Nach der Abwärtsbewegung des Pressenstempels 8 in dem Werkzeug 5 ergibt sich eine gegenseitige Berührung von einander benachbarten Oberflächenbestandteilen 3 der einzelnen Vorformlinge 1. Die entsprechenden Oberflächenbestandteile 3 erfahren dadurch eine Aufheizung auf Schmelztemperatur, was dazu führt, daß die einander benachbarten Vorformlinge 1 und das Verstärkungsgitter 7 zu einer unlöslichen Einheit miteinander verkleben bzw. verschmelzen. Das erhaltene Produkt ist in Fig. 2 unten gezeigt.

Fig. 3 nimmt Bezug auf ein weiteres Anwendungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens. Hierbei gelangt ein Vorformling 1 zur Anwendung, der während der druckausübenden Umformungsbehandlung mit einer Ankerplatte 9 in Eingriff gebracht wird, die zwei in Richtung des Vorformlings 1 vorstehende, tannenbaumähnlich gestaltete Ankerzapfen 10 aufweist. Die Ankerplatte 9 hat Raumtemperatur, der Vorformling eine Temperatur unterhalb seiner Erweichungstemperatur und erheblich über der Raumtemperatur. Hierdurch gelingt eine lückenlose Anformung des Vorformlings 1 an die Ankerplatte 9 und die Ankerzapfen 10. Im Zuge der sich anschließenden Abkühlung des Vorformlings 1 auf Raumtemperatur ergibt sich im Bereich der Ankerplatte 9 und der Ankerzapfen 10 eine Schrumpfvorspannung in dem den Vorformling 1 bildenden, thermoplastischen Werkstoff. Die unverrückbare Festlegung der Ankerplatte 9 an dem fertigen Produkt wird hierdurch begünstigt.

Fig. 4 nimmt Bezug auf eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei dem ein Vorformling 1 mit einem darin enthaltenen Hohlraum 4 zur Anwendung gelangt. Der Hohlraum wird nach der Überführung des Vorformlings in ein Werkzeug mit einem fließfähigen Medium eines höheren Druckes beaufschlagt, beispielsweise mit Druckluft. Dabei gibt sich eine Aufblähung und Anpassung der äußeren Gestalt an die Kavität des Werkzeuges. Einige Beispiele verschiedener Produkte sind in Fig. 4 unten gezeigt. Nach ausreichender Abkühlung des sie bildenden, thermoplastischen Werkstoffes können diese aus dem Werkzeug entnommen werden.

Fig. 5 nimmt Bezug auf die Anformung mehrerer Vorformlinge 1 an eine Platte 12 mit Hilfe eines Werkzeuges 5. Die Platte 12 ist im Bereich eines jeden Vorformlings mit einer Ausnehmung 11 versehen, die im Inneren hinsichtlich ihres Querschnittes schwalbenschwanzähnlich erweitert ist. Nach der Anpressung des Werkzeuges 5 an die Oberseite der Platte 12 und die Vorformlinge 1 resultiert ein Produkt, wie in Fig. 5 unten gezeigt. Dieses läßt sich beispielsweise als Transportpalette verwenden.

Fig. 6 nimmt Bezug auf die nachträgliche Oberflächenbearbeitung eines aus miteinander verschweißten, thermoplastischen Partikeln bestehenden Vorformlings 1. Dieser weist in den Zwischenzonen der einzelnen Partikel gleichmäßig über seinen gesamten Querschnitt verteilte Hohlräume und Poren auf. Die Oberfläche wurde einer nachträglichen, reibenden Beanspruchung unterworfen. Hieraus resultiert eine porenfreie, in sich geschlossene Oberflächenstruktur, die das gebrauchsfertige Produkt umschließt. Feuchtigkeit vermag dadurch während des späteren Gebrauchs eines solchen Produktes nicht in das Innere der Hohlräume einzudringen. Außerdem wird eine verbesserte Biegefestigkeit erhalten.

Fig. 7 nimmt Bezug auf das Anformen zweier Vor-

formlinge 1 an ein Verstärkungselement 13. Die Vorformlinge 1 bestehen aus thermoplastischem Kunststoff, der sich im Inneren noch in schmelzflüssigem Zustand befindet. Das Verstärkungselement 13 besteht aus einer Schweißkonstruktion aus Stahl. Die verschiedenen Bestandteile werden in einem Formwerkzeug gemeinsam miteinander verpreßt. Nach der Abkühlung wird das in Fig. 7 unten gezeigte Fertigprodukt erhalten. Dieses läßt sich beispielsweise für die Herstellung einer Sitzbank verwenden.

Fig. 8 nimmt Bezug auf die gemeinsame Umformung und ohne Werkstoffentnahme erfolgende Lochung zweier Vorformlinge 1 in einem Werkzeug 5. Die eingesetzten Vorformlinge 1 bestehen auch in diesem Fall aus einem thermoplastischen Werkstoff, der sich im Inneren des Querschnittes noch in schmelzflüssigem Zustand befindet. Hierdurch ergibt sich während der gemeinsamen Verpressung der Vorformlinge deren gegenseitige Verschweißung zu einem homogenen in sich geschlossenen Fertigprodukt. Dieses ist in Fig. 8 unten gezeigt.

Fig. 9 nimmt Bezug auf ein Verfahren, bei dem ein zylindrisch gestalteter Vorformling in die Gestalt eines plattenartigen Produktes überführt wird, das im Bereich der Oberfläche mit einer reliefartigen Strukturierung versehen ist. Das zur Durchführung des Verfahrens verwendete Werkzeug kann in Anlehnung an Fig. 8 gestaltet sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Formteils aus einem thermisch erweichbaren Mischkunststoff, bei dem der Werkstoff thermisch erschmolzen, in die Gestalt eines Vorformlings überführt und durch eine sich anschließende Abkühlung verfestigt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Vorformling nach dem Erreichen einer seinen Transport ermöglichenden Formbeständigkeit und noch vor seiner Abkühlung auf Raumtemperatur durch eine druckausübende Umformungsbehandlung in die Gestalt eines Fertigproduktes oder Halbzeuges überführt und durch weiteres Abkühlen bleibend verfestigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die druckausübende Umformungsbehandlung im Bereich einer den Vorformling außen- seitig begrenzenden Fläche angewandt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die druckausübende Umformungsbehandlung im Bereich eines Hohlraums des Vorformlings angewandt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorformling während der Umformungsbehandlung der Einwirkung eines mechanischen Werkzeuges ausgesetzt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorformling während der Umformungsbehandlung der Einwirkung eines druckbeaufschlagten, fließfähigen Mittels ausgesetzt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das fließfähige Mittel während der Umformungsbehandlung kontinuierlich erneuert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Umformungsbehandlung eine Lochung des Vorformlings umfaßt.
8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Umformungsbehandlung eine Stauchung des Vorformlings umfaßt.

9. Verfahren nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Umformungsbehandlung eine Ziehbehandlung des Vorformlings umfaßt.

10. Verfahren nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Umformungsbehandlung eine Rollbehandlung des Vorformlings umfaßt.

11. Verfahren nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Umformungsbehandlung eine Kalibrierbehandlung des Vorformlings umfaßt.

12. Verfahren nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Umformungsbehandlung eine Oberflächenverdichtung des Vorformlings umfaßt.

13. Verfahren nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächenverdichtung durch Reiben und/oder Hämmern der Oberfläche des Vorformlings bewirkt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Umformungsbehandlung ein Prägen der Oberfläche des Vorformlings umfaßt.

15. Verfahren nach Anspruch 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Umformungsbehandlung eine Biegebehandlung des Vorformlings umfaßt.

16. Verfahren nach Anspruch 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Umformungsbehandlung ein Einpressen und/oder Einschrauben von sekundären Hilfsmitteln in die Oberfläche des Vorformlings umfaßt.

17. Verfahren nach Anspruch 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorformling mit wenigstens einem weiteren Vorformling gleicher oder abweichender Ausbildung gemeinsam der druckausübenden Umformsbehandlung unterworfen wird.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

Fig.1

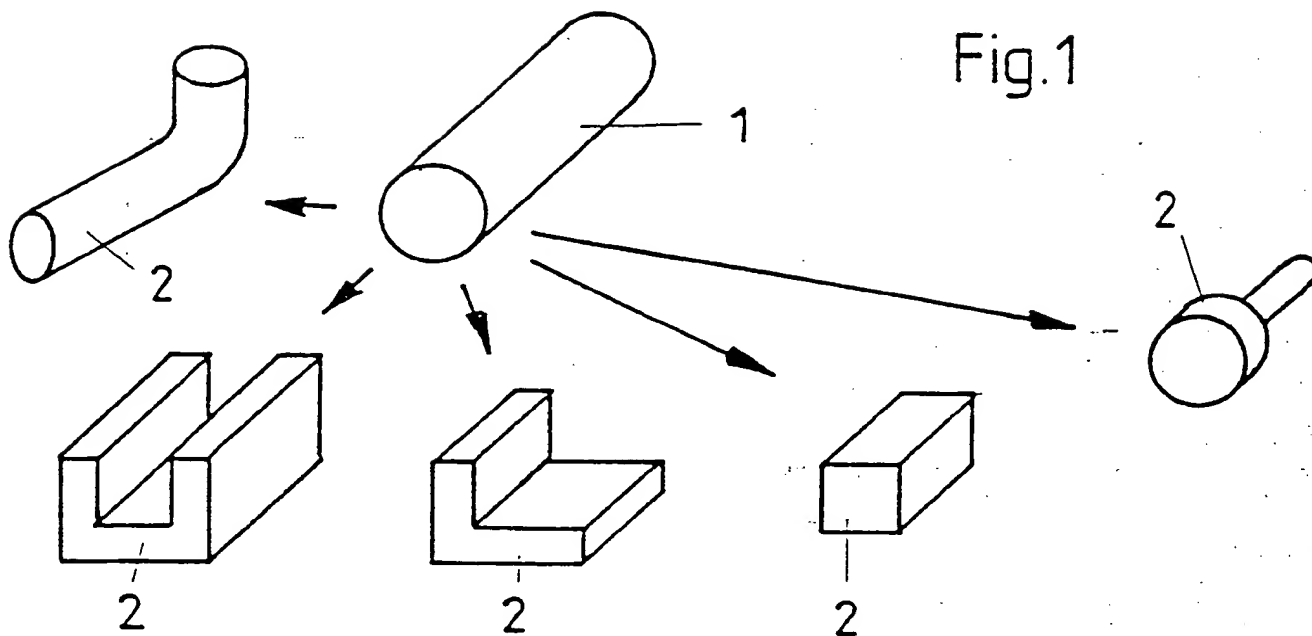
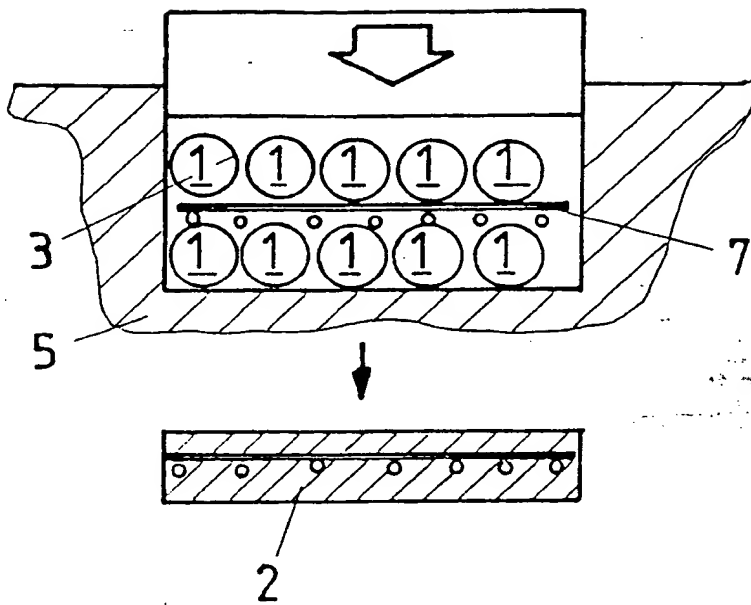


Fig.2



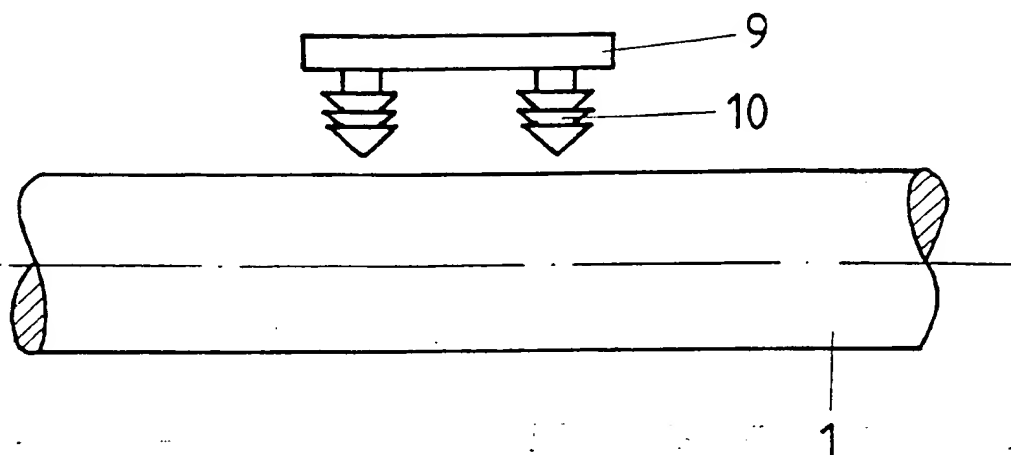


Fig. 3

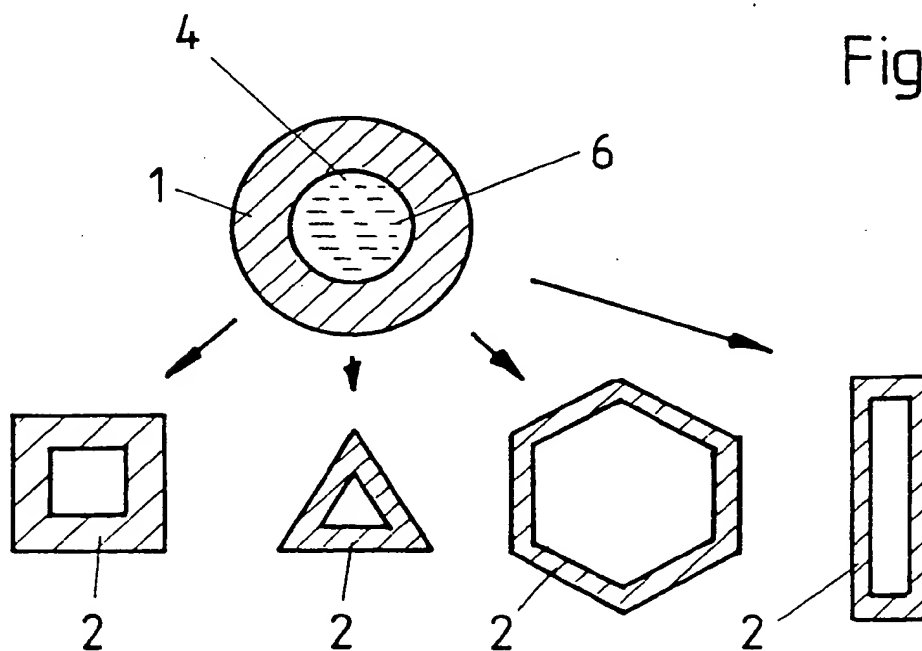
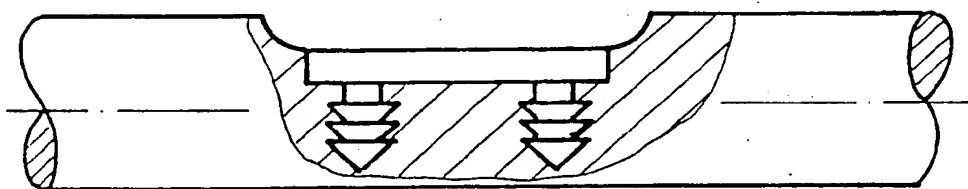
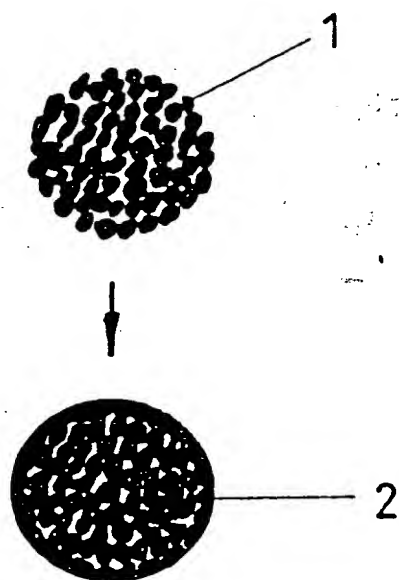
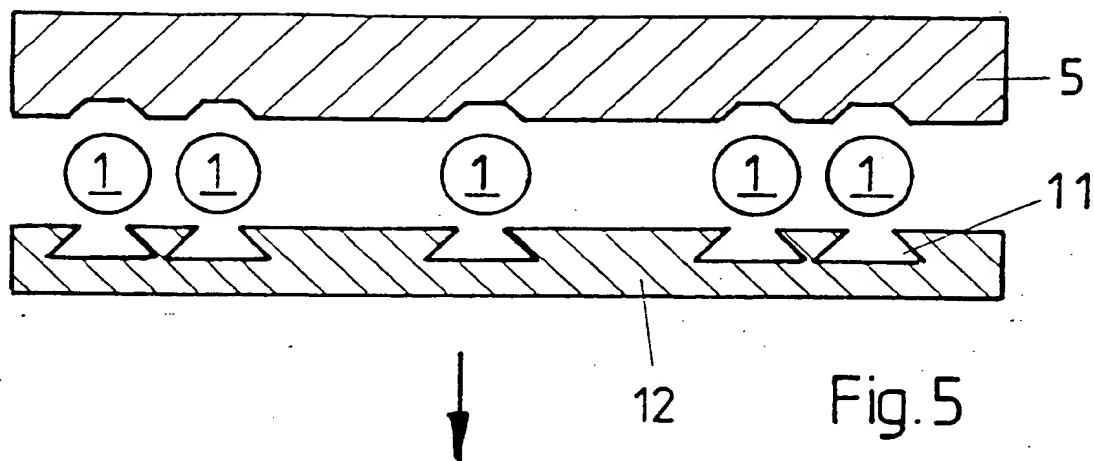


Fig. 4



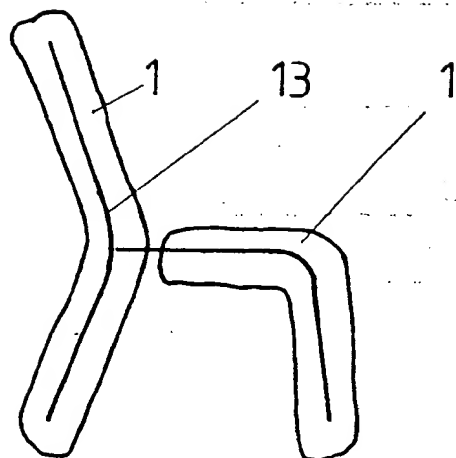
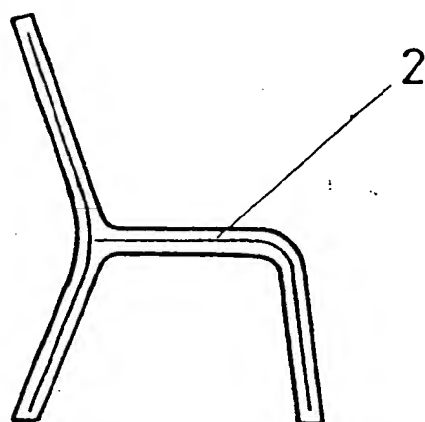


Fig. 7



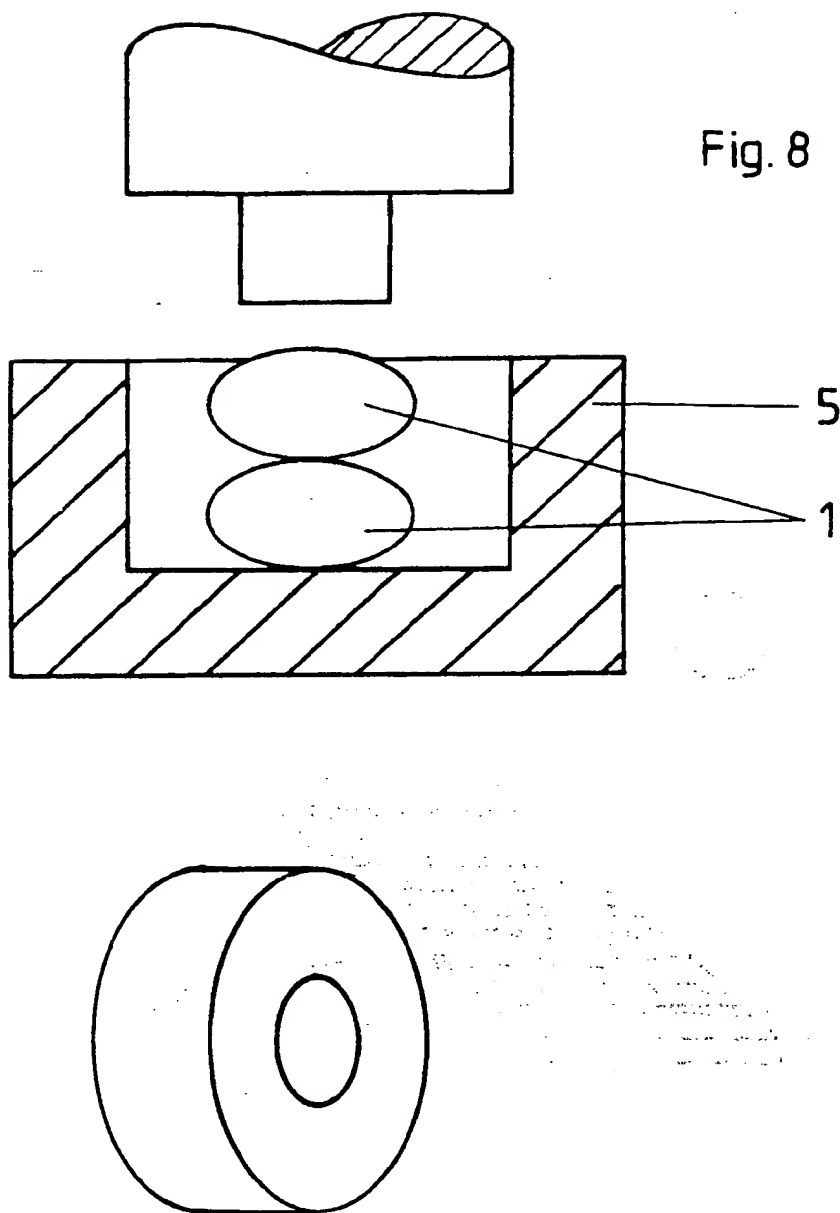


Fig. 9

